

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP04/019693

International filing date: 22 December 2004 (22.12.2004)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP
Number: 2003-428811
Filing date: 25 December 2003 (25.12.2003)

Date of receipt at the International Bureau: 28 April 2005 (28.04.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2 0 0 3 年 1 2 月 2 5 日

出 願 番 号
Application Number: 特 願 2 0 0 3 - 4 2 8 8 1 1

パリ条約による外国への出願
に用いる優先権の主張の基礎
となる出願の国コードと出願
番号
J P 2 0 0 3 - 4 2 8 8 1 1
The country code and number
of your priority application,
to be used for filing abroad
under the Paris Convention, is

出 願 人
Applicant(s): 昭和シェル石油株式会社

2 0 0 5 年 4 月 1 3 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小 川



【書類名】	特許願
【整理番号】	P0301700
【あて先】	特許庁長官 殿
【国際特許分類】	H01L 31/04
【発明者】	
【住所又は居所】	東京都港区台場二丁目3番2号 昭和シェル石油株式会社内
【氏名】	櫛屋 勝巳
【発明者】	
【住所又は居所】	東京都港区台場二丁目3番2号 昭和シェル石油株式会社内
【氏名】	田知行 宗頼
【特許出願人】	
【識別番号】	000186913
【氏名又は名称】	昭和シェル石油株式会社
【代表者】	ジョン・エス・ミルズ
【代理人】	
【識別番号】	100102602
【弁理士】	
【氏名又は名称】	田中 康博
【電話番号】	048(769)6343
【手数料の表示】	
【予納台帳番号】	067313
【納付金額】	21,000円
【提出物件の目録】	
【物件名】	特許請求の範囲 1
【物件名】	明細書 1
【物件名】	図面 1
【物件名】	要約書 1
【包括委任状番号】	0302309

【書類名】 特許請求の範囲

【請求項 1】

基板と、前記基板上の金属裏面電極層と、前記金属裏面電極層上の p 形の導電性を有し且つ光吸収層として供される多元化合物半導体薄膜（以下、光吸収層という。）と、前記多元化合物半導体薄膜上の多元化合物半導体薄膜と反対の導電性を有し、禁制帯幅が広く且つ透明で導電性を有し窓層として供される金属酸化物半導体薄膜（以下、窓層という。）と、前記光吸収層と窓層との間の界面の混晶化合物半導体薄膜からなるバッファ層とを構成薄膜とする薄膜太陽電池であって、前記金属裏面電極層上に前記光吸収層を形成する際に、金属裏面電極層と光吸収層との境界に副次的に形成される極薄膜層をパターンニング工程で固体潤滑剤として利用し、薄膜太陽電池単位セルに分割し、且つこれら薄膜太陽電池単位セルをパターンニングにより複数個接続した構造とすることを特徴とする集積型薄膜太陽電池。

【請求項 2】

前記金属裏面電極層がモリブデンの場合は、前記極薄膜層がセレン化モリブデン又は硫化モリブデンであることを特徴とする請求項 1 に記載の集積型薄膜太陽電池。

【請求項 3】

基板と、前記基板上の金属裏面電極層と、前記金属裏面電極層上の p 形の導電性を有し且つ光吸収層として供される多元化合物半導体薄膜と、前記光吸収層上の光吸収層と反対の導電性を有し、禁制帯幅が広く且つ透明で導電性を有し窓層として供される金属酸化物半導体薄膜と、前記光吸収層と窓層との間の界面の混晶化合物半導体薄膜からなるバッファ層と、を構成薄膜とする集積型薄膜太陽電池の製造方法であって、

前記前記金属裏面電極層の一部を細線状に除去することによりパターンニング（パターンを形成）する第 1 のパターンニング工程と、

前記第 1 のパターンニング工程で形成されるパターンを基準位置として一定間隔オフセットして前記光吸収層の一部又は前記光吸収層とバッファ層の一部を細線状に除去することによりパターンニング（パターンを形成）する第 2 のパターンニング工程と、

前記第 1 のパターンニング工程又は第 2 のパターンニング工程で形成されるパターンを基準位置として一定間隔オフセットして前記光吸収層とバッファ層と窓層の一部を細線状に除去することによりパターンニング（パターンを形成）する第 3 のパターンニング工程とからなり、

前記第 2 のパターンニング工程及び第 3 のパターンニング工程は、先端が尖った金属針により、対象とする積層薄膜層の一部を機械的に引っ掻くようにして除去するメカニカル・スクライビング法により実施し、前記光吸収層形成過程で、副次的に金属裏面電極層の表面に生成する極薄膜層を固体潤滑剤として用い、金属針の先端を滑らせて、前記光吸収層までの各層を機械的に引っ掻くようにして除去するものであり、

前記第 1 のパターンニング工程、第 2 のパターンニング工程、第 3 のパターンニング工程の順に順次パターンニングを行うことにより、対象となる薄膜太陽電池の各構成薄膜層を機械的に除去して、溝又は間隙を形成して、薄膜太陽電池を短冊状の単位セルに分割し切り分け、前記分割された単位セルが所定数直列接続した構造の集積型の薄膜太陽電池を得ることを特徴とする集積型薄膜太陽電池の製造方法。

【請求項 4】

前記第 1 のパターンニング工程は、前記金属裏面電極層が Mo 等の金属の場合には、レーザー法により実施することを特徴とする請求項 3 に記載の集積型薄膜太陽電池の製造方法。

【請求項 5】

前記金属裏面電極層の表面に副次的に生成する極薄膜層が、金属裏面電極層がモリブデンの場合は、セレン化モリブデン又は硫化モリブデンであることを特徴とする請求項 3 に記載の集積型薄膜太陽電池の製造方法。

【請求項 6】

前記第 2 のパターンニング工程及び第 3 のパターンニング工程において形成する溝又は間隙が、 $30 \sim 50 \mu\text{m}$ 幅で 1m 以上の長さで、直線性良く、近接した位置関係で複数本形成す

ることを特徴とする請求項 3 に記載の薄膜太陽電池の製造方法。

【書類名】 明細書

【発明の名称】 集積型薄膜太陽電池及びその製造方法

【技術分野】

【0001】

本発明は、パターニング工程により所定の電圧を得るために、個々の薄膜太陽電池セルを直列接続する構造に分割する集積型薄膜太陽電池及びその製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

太陽電池モジュールの製造においては、所定の電圧を得るため、基本単位ユニットである太陽電池セルを所定の数直列接続する必要があり、結晶系シリコン太陽電池の場合は、太陽電池セルの裏と表を半田付銅製リボンで交互に接続するストリングス工程が必要である。一方、CIS系等の薄膜太陽電池では、パターニングにより基板上に複数の太陽電池セルを分割させ、且つこれらを直列接続させた集積型構造を形成する製造方法が採用されている。

【0003】

CIS系薄膜太陽電池のp形光吸収層として、Cu-III-VI₂族カルコパイライト半導体、例えば、2セレン化銅インジウム(CIS)、2セレン化銅インジウム・ガリウム(CIGS)、2セレン・イオウ化銅インジウム・ガリウム(CIGSS)又はCIGSSを表面層とする薄膜層を有するCIGS等があり、このp形光吸収層とpnヘテロ接合を有する集積型薄膜太陽電池を複数のユニットセルに短冊状に切り分け、数十〜数百ミクロンの溝又は間隙をインターコネクト部として形成し、前記ユニットセルを直列接続する製造工程において、パターニング工程が採用されている。(例えば、非特許文献1及び特許文献1参照。)

【0004】

【非特許文献1】第23回IEEE Photovoltaic Specialist Conference (1993), P437-440, C. Fredric 他発表。

【特許文献1】特開2002-319686号公報

【0005】

これら集積型薄膜太陽電池の製造方法は、例えば、3つのパターニング工程P1、P2、P3からなる。パターニングP1は、絶縁性の基板上にスパッタ法によりモリブデン等の金属裏面電極層を形成した後、ネオジウムYAGレーザ等赤外域(1064nm)のビームを使用して、金属裏面電極層を短冊状に分割し切り分ける。その上に、同時蒸着法又はセレン化法等によりCu-III-VI₂族カルコパイライト半導体からなるp形光吸収層を形成した後、溶液から化学的に成長した透明で高抵抗を有する化合物半導体薄膜からなるバッファ層を形成した積層構造の半導体薄膜が形成される。パターニングP2は、前記半導体薄膜、即ち、前記バッファ層とp形光吸収層をメカニカル・スクライピング法で、その一部を機械的に除去することにより、短冊状に分割し切り分ける。パターニングP2は、前記パターニングP1において分割し切り分けたユニットセル数と同数に、位置的にオフセットを取ってパターニングする。パターニングP3は、前記バッファ層上に金属酸化物半導体薄膜からなる透明導電膜(窓層)を製膜した後、前記透明導電膜(窓層)とバッファ層とp形光吸収層の一部をメカニカル・スクライピング法で、前記パターニングP2における位置からオフセットさせて機械的に除去することにより、短冊状に分割し切り分けることにより、達成される。その結果、金属裏面電極層上にp形光吸収層、バッファ層、透明導電膜(窓層)の順に積層された積層構造の太陽電池セルがセル単位で分割され、この太陽電池セルの透明導電膜(窓層)と隣接する太陽電池セルの金属裏面電極層とが直列接続される。

【0006】

従来の集積型薄膜太陽電池の製造方法で採用されるメカニカル・スクライピング法による薄膜の一部を短冊状に切り分けるパターニング工程では、薄膜を切り分ける手段として、金属刃、カッターナイフ、金属針又はニードル等を用いている。例えば、繊細な切り分

けが可能な金属針を用いる場合、前記パターニング工程においては、バッファ層から光吸収層まで、透明導電膜（窓層）から光吸収層まで、夫々薄膜を切り分ける必要があり、その際に金属針が光吸収層の下層である金属裏面電極層を突き抜けて、基板のガラス面が露出するという問題があった。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【０００７】

本発明は前記問題点を解消するもので、本発明の目的は、基板上に複数の薄膜太陽電池セルが所定数直列接続された積層構造の薄膜太陽電池を一連の薄膜太陽電池製造プロセスの中に、薄膜太陽電池セルの分割及びこれらの接続のためのパターニング工程を組み込むことにより、製造工程の単純化、製造コストの大幅な低減、及び薄膜太陽電池の変換効率を維持しつつ歩留りの向上を達成することである。

【０００８】

更に、本発明は、前記集積型薄膜太陽電池の製造工程中に採用されるメカニカル・スクライピング法において、金属針を使用することにより、簡便且つ装置コストが安価で、短時間で形成することである。

【０００９】

更に、本発明は、金属裏面電極層３と光吸収層５との境界に副産物として形成される極薄膜層４を固体潤滑剤として利用することにより、前記メカニカル・スクライピング法による薄膜の一部を短冊状に切り分けるパターニング工程で発生する、金属針が光吸収層の下層である金属裏面電極層を突き抜けて、基板のガラス面が露出するのを防止して、製品の歩留りの低下を防ぐことである。

【課題を解決するための手段】

【００１０】

（１）本発明は、基板と、前記基板上の金属裏面電極層と、前記金属裏面電極層上のｐ形の導電形を有し且つ光吸収層として供される多元化合物半導体薄膜（以下、光吸収層という。）と、前記多元化合物半導体薄膜上の多元化合物半導体薄膜と反対の導電形を有し、禁制帯幅が広く且つ透明で導電性を有し窓層として供される金属酸化物半導体薄膜（以下、窓層という。）と、前記光吸収層と窓層との間の界面の混晶化合物半導体薄膜からなるバッファ層とを構成薄膜とする薄膜太陽電池であって、前記金属裏面電極層上に前記光吸収層を形成する際に、金属裏面電極層と光吸収層との境界に副次的に形成される極薄膜層をパターニング工程で固体潤滑剤として利用し、薄膜太陽電池単位セルに分割し、且つこれら薄膜太陽電池単位セルをパターニングにより複数個接続した構造とする集積型薄膜太陽電池である。

【００１１】

（２）本発明は、前記金属裏面電極層がモリブデンの場合は、前記極薄膜層がセレン化モリブデン又は硫化モリブデンからなる前記（１）に記載の集積型薄膜太陽電池である。

【００１２】

（３）本発明は、基板と、前記基板上の金属裏面電極層と、前記金属裏面電極層上のｐ形の導電形を有し且つ光吸収層として供される多元化合物半導体薄膜と、前記光吸収層上の光吸収層と反対の導電形を有し、禁制帯幅が広く且つ透明で導電性を有し窓層として供される金属酸化物半導体薄膜と、前記光吸収層と窓層との間の界面の混晶化合物半導体薄膜からなるバッファ層と、を構成薄膜とする集積型薄膜太陽電池の製造方法であって、

前記前記金属裏面電極層の一部を細線状に除去することによりパターニング（パターンを形成）する第１のパターニング工程と、

前記第１のパターニング工程で形成されるパターンを基準位置として一定間隔オフセットして前記光吸収層の一部又は前記光吸収層とバッファ層の一部を細線状に除去することによりパターニング（パターンを形成）する第２のパターニング工程と、

前記第１のパターニング工程又は第２のパターニング工程で形成されるパターンを基準位置として一定間隔オフセットして前記光吸収層とバッファ層と窓層の一部を細線状に除

去することによりパターニング（パターンを形成）する第3のパターニング工程とからなり、

前記第2のパターニング工程及び第3のパターニング工程は、先端が尖った金属針により、対象とする積層薄膜層の一部を機械的に引っ掻くようにして除去するメカニカル・スクライピング法により実施し、前記光吸収層形成過程で、副次的に金属裏面電極層の表面に生成する極薄膜層を固体潤滑剤として用い、金属針の先端を滑らせて、前記光吸収層までの各層を機械的に引っ掻くようにして除去するものであり、

前記第1のパターニング工程、第2のパターニング工程、第3のパターニング工程の順に順次パターニングを行うことにより、対象となる薄膜太陽電池の各構成薄膜層を機械的に除去して、溝又は間隙を形成して、薄膜太陽電池を短冊状の単位セルに分割し切り分け、前記分割された単位セルが所定数直列接続した構造の集積型の薄膜太陽電池を得る集積型薄膜太陽電池の製造方法である。

【0013】

（4）本発明は、前記第1のパターニング工程が、前記金属裏面電極層がMo等の金属の場合には、レーザ法により実施する前記（3）に記載の集積型薄膜太陽電池の製造方法である。

【0014】

（5）本発明は、前記金属裏面電極層の表面に副次的に生成する極薄膜層が、金属裏面電極層がモリブデンの場合は、セレン化モリブデン又は硫化モリブデンである前記（3）に記載の集積型薄膜太陽電池の製造方法である。

【0015】

（6）本発明は、前記第2のパターニング工程及び第3のパターニング工程において形成する溝又は間隙が、30～50 μ m幅で1m以上の長さで、直線性良く、近接した位置関係で複数本形成する前記（3）に記載の薄膜太陽電池の製造方法である。

【発明の効果】

【0016】

本発明は、基板上に複数の薄膜太陽電池セルが所定数直列接続された積層構造の集積型薄膜太陽電池を作製するために一連の薄膜太陽電池製造プロセスの中に、薄膜太陽電池セルの分割及びこれらの接続のためのパターニング工程を組み込むことにより、製造工程の単純化、製造コストの大幅な低減、及び薄膜太陽電池の変換効率を維持しつつ歩留りの向上を達成することができる。

【0017】

更に、本発明は、前記集積型薄膜太陽電池の製造工程中に採用されるメカニカル・スクライピング法において、金属針を使用することにより、簡便且つ装置コストが安価で、短時間で形成することができる。

【0018】

更に、本発明は、金属裏面電極層3と光吸収層5との境界に副次的に形成される極薄膜層4を固体潤滑剤として利用することにより、前記メカニカル・スクライピング法による積層薄膜の一部を短冊状に切り分けるパターニング工程で発生する、金属針が光吸収層の下層である金属裏面電極層を突き抜けて、基板のガラス面が露出するトラブルを防止することができる、その結果、歩留りの低下を防ぐことができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0019】

本発明の集積型薄膜太陽電池の基本構造は図2に示すように、基板2と、前記基板2上の金属裏面電極層3と、前記金属裏面電極層3上のp形の導電形を有し且つ光吸収層として供される多元化合物半導体薄膜5と、前記多元化合物半導体薄膜5上の多元化合物半導体薄膜と反対の導電形を有し、禁制帯幅が広く且つ透明で導電性を有し窓層として供される金属酸化物半導体薄膜7と、前記光吸収層5と窓層7との間の界面の透明で高抵抗を有する混晶化合物半導体薄膜からなるバッファ層6とを構成薄膜とする積層構造の集積型薄膜太陽電池1である。前記金属裏面電極層2上に前記光吸収層5を形成する際に、金属裏

面電極層 3 と光吸収層 5 との境界に副次的に極薄膜層 4 が形成される。本発明は、極薄膜層 4 を前記薄膜太陽電池セル単位に分割、且つこれら薄膜太陽電池セルを複数個接続するパターンニング工程で固体潤滑剤として利用する。前記金属裏面電極層がモリブデンの場合は、前記極薄膜層 4 がセレン化モリブデン又は硫化モリブデンである。前記セレン化モリブデンの極薄膜層 4 の場合は、図 4 に示すように、その 4 の膜厚は 100 ～ 200 nm (0.1 ～ 0.2 μ m) である。

【0020】

前記光吸収層 5 は、Cu-III-VI₂族カルコパイライト半導体、例えば、2セレン化銅インジウム(CIS)、2セレン化銅インジウム・ガリウム(CIGS)、2セレン・イオウ化銅インジウム・ガリウム(CIGSS)又はCIGSSを表面層とする薄膜層を有するCIGS等からなる。

【0021】

次に、本発明の積層構造の集積型薄膜太陽電池の製造方法を説明する。

本発明の集積型薄膜太陽電池の製造方法は、図 1 に示すように、基板上に複数の薄膜太陽電池セルが所定数直列接続された積層構造の薄膜太陽電池を一連の薄膜太陽電池製造プロセスの中に、薄膜太陽電池セルの分割及びこれらの接続のための以下の 3 つのパターンニング(パターン形成工程)P1、P2及びP3を組み込むことにより、より変換効率の高い太陽電池の製造方法を達成することができる。

【0022】

まず、第 1 のパターン形成工程であるパターンニングP1は、図 1 (a) に示すように、絶縁性のガラス等からなる基板 2 上にスパッタ法によりモリブデン等の金属からなる金属裏面電極層 3 を形成した後、レーザービームを使用して、金属裏面電極層を短冊状に分割し切り分ける。前記パターンニングP1は、前記金属裏面電極層がMo等の金属の場合には、前記のようなレーザー法が適している。

【0023】

次に、第 2 のパターン形成工程であるパターンニングP2は、図 1 (b) に示すように、前記パターンニングP1が施された金属裏面電極層 3 上に、同時蒸着法又はセレン化法等によりCu-III-VI₂族カルコパイライト半導体からなるp形光吸収層 5 を形成した後(バッファ層製膜前)、又は前記p形光吸収層 5 を形成し、更に、透明で高抵抗を有する化合物半導体薄膜からなるバッファ層 6 を形成した積層構造の半導体薄膜が形成された後(バッファ層製膜後)、前記p形光吸収層 5 又は前記バッファ層 6 とp形光吸収層 5 を金属針等を用いたメカニカル・スクライビング法で、その一部を機械的に除去することにより、短冊状に分割し切り分ける。パターンニングP2は、図 3 に示すように、前記パターンニングP1において分割し切り分けたユニットセル数と同数に、位置的にオフセットを取ってパターンニングする。

【0024】

なお、前記パターンニングP2は、光吸収層 5 を形成した後(バッファ層製膜前)に実施した場合(A)と光吸収層 5 及びバッファ層 6 を形成した後(バッファ層製膜後)に実施した場合(B)とで、図 5 に示すように、X、Y、Zの薄膜太陽電池は、バッファ層製膜前に実施したものとバッファ層製膜後実施したものと比較して、薄膜太陽電池の変換効率に差がないので、パターンニングP2はバッファ層製膜前又はバッファ層製膜後の何れに行ってもよい。その結果、パターンニングP2の自由度が増し、バッファ層製膜後の乾燥工程抜きで窓層を製膜できることから低コスト化と作業の簡略化が可能となる。

【0025】

次に、第 3 のパターン形成工程であるパターンニングP3は、図 1 (c) に示すように、前記バッファ層 6 上に窓層 6 として供される金属酸化物半導体薄膜からなる透明導電膜を形成した後、前記窓層 6 とバッファ層 6 とp形光吸収層 5 の一部を金属針等を用いたメカニカル・スクライビング法で、図 3 に示すように、前記パターンニングP1又はパターンニングP2における位置から適切なオフセットを取って機械的に除去することにより、短冊状に分割し切り分けことにより、達成される。その結果、金属裏面電極層 3 上にp形光吸収層 5、バッファ層 6、窓層 7 の順に積層された積層構造の太陽電池セルがセル単位で分割

され、この太陽電池セルの窓層 7 と隣接する太陽電池セルの金属裏面電極層 3 とが直列接続される。

【0026】

前記多元化合物半導体薄膜からなる光吸収層 5 の形成過程で、カルコゲン元素（例えば、セレン又は硫黄）と金属裏面電極層 3 を反応させると、金属裏面電極層 3 の表面に副次的に固体潤滑剤の作用を有する極薄膜層 4 が生成する。前記極薄膜層 4 は、金属裏面電極層がモリブデンの場合は、セレン化モリブデン又は硫化モリブデンである。本発明は、金属針によるメカニカル・スクライビング法を用いた前記パターンニング P 2 及び P 3 において、前記副次的に生成された極薄膜層 4 を積極的に固体潤滑剤として用い、金属針の先端を滑らせて、前記光吸収層 5 までの各層を機械的に引っ掻くようにして除去するので、金属針が金属裏面電極層 3 を突き抜けて基板であるガラス面が露出するトラブルを防止することができる。

【実施例 1】

【0027】

パターン P 2 形成時、パターンニング P 1 で形成された 1 本目の溝を探し、その位置を基準とし、オフセット操作により、前記パターンニング P 2 の 1 本目の溝の形成開始位置を決定する。パターン P 3 形成時、パターンニング P 1 又はパターンニング P 2 で形成された 1 本目の溝を探し、その位置を基準とし、適切なオフセットを取って、前記パターンニング P 3 の 1 本目の溝の形成開始位置を決定する。

【0028】

パターン P 2 形成時、CCD カメラを用いて、前記パターンニング P 1 で形成された 1 本目の溝の位置を探し、且つモニター画面上にパターンニング P 1 で形成された 1 本目の溝である基準線と前記パターンニング P 2 のパターンニング工程で形成された溝を表示し、前記基準線と前記溝と比較することにより前記パターンニング P 2 における直線性の評価を行う。また、パターン P 3 形成時、CCD カメラを用いて、前記パターンニング P 1 又はパターンニング P 2 で形成された 1 本目の溝の位置を探し、且つモニター画面上に前記パターンニング P 1 又はパターンニング P 2 で形成された 1 本目の溝である基準線と前記パターンニング P 3 のパターンニング工程で形成された溝を表示し、前記基準線と前記溝と比較することにより前記パターンニング P 3 における直線性の評価を行う。更に、前記モニター画面上に寸法目盛り線を表示し、これを基に前記パターンニング P 2 及び前記パターンニング P 3 における直線性とパターンの幅を測定して、その評価を行う。

【図面の簡単な説明】

【0029】

【図 1】（a）本発明の集積型薄膜太陽電池の製造方法におけるパターンニング P 1 実施後の状態図（断面図）である。

（b）本発明の集積型薄膜太陽電池の製造方法におけるパターンニング P 2 実施後の状態図（断面図）である。

（c）本発明の集積型薄膜太陽電池の製造方法におけるパターンニング P 3 実施後の状態図（断面図）である。

【図 2】本発明の集積型薄膜太陽電池の基本構造を示す図である。

【図 3】本発明の集積型薄膜太陽電池の製造方法におけるパターンニング P 1、P 2 及び P 3 により形成した集積型薄膜太陽電池のパターンニング状態を示す図である。

【図 4】本発明の集積型薄膜太陽電池における固体潤滑剤層として作用する極薄膜層（金属裏面電極層がモリブデンの場合に生成するセレン化モリブデン）の状態を示す透過電子顕微鏡写真である。

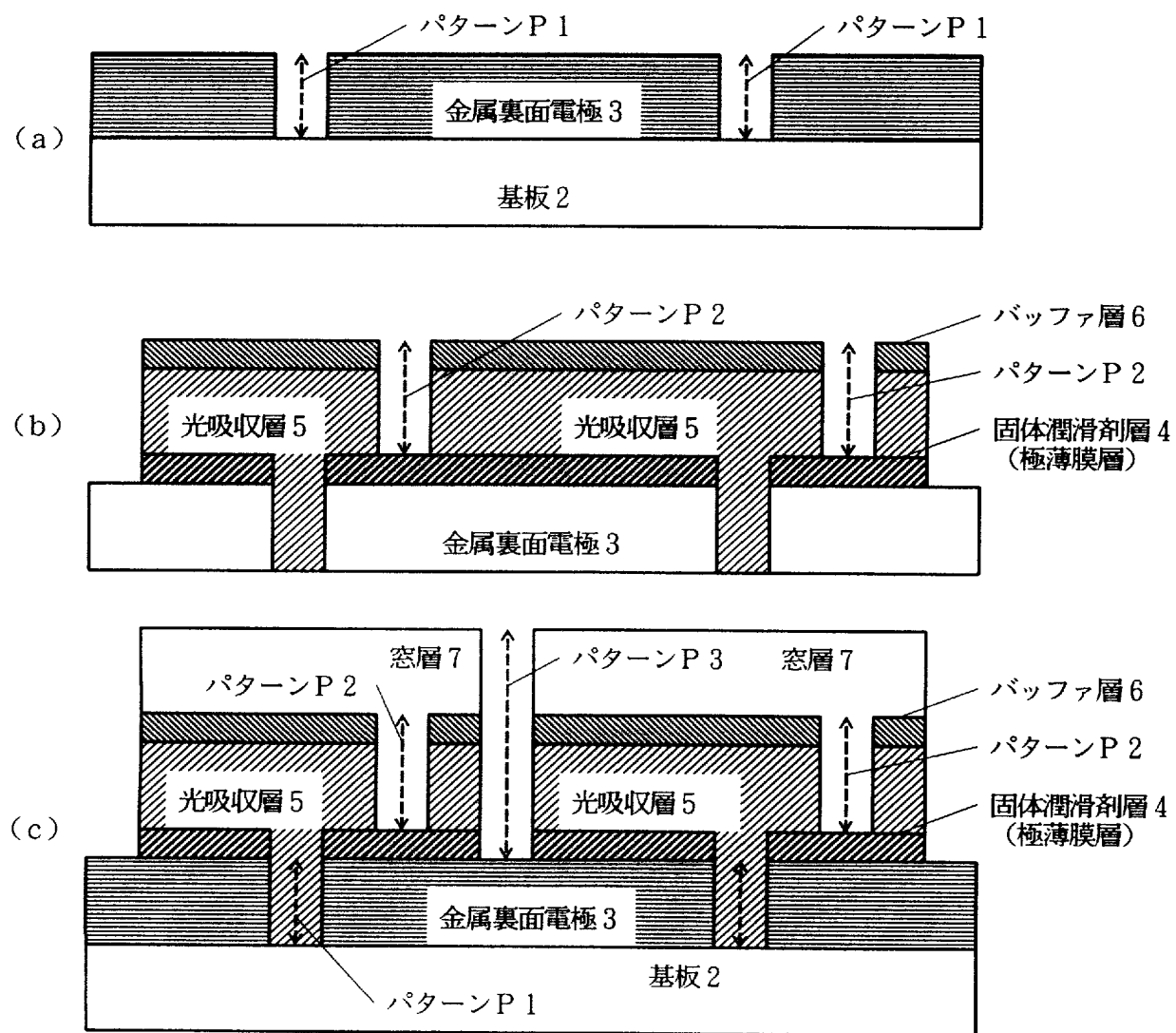
【図 5】本発明の集積型薄膜太陽電池の製造方法により製造した集積型薄膜太陽電池において、バッファ層製膜前にパターンニング P 2 を実施した薄膜太陽電池とバッファ層製膜後にパターンニング P 2 を実施した薄膜太陽電池との変換効率の比較図である。

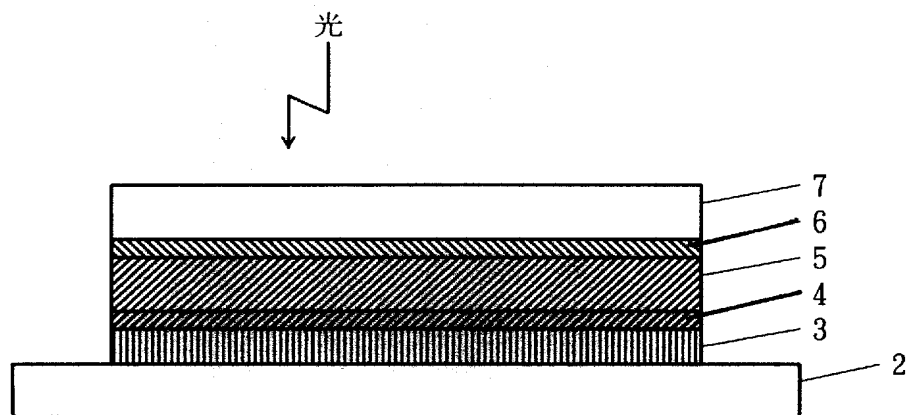
【図 6】従来の集積型薄膜太陽電池の製造方法におけるパターンニング工程の順番を示す図（断面図）である。

【符号の説明】

【 0 0 3 0 】

- 1 薄膜太陽電池
- 2 基板
- 3 金属裏面電極
- 4 極薄膜層（固体潤滑剤層）
- 5 光吸収層（p形多元化合物半導体薄膜）
- 6 バッファ層（混晶化合物半導体薄膜）
- 7 窓層（n形透明導電膜）

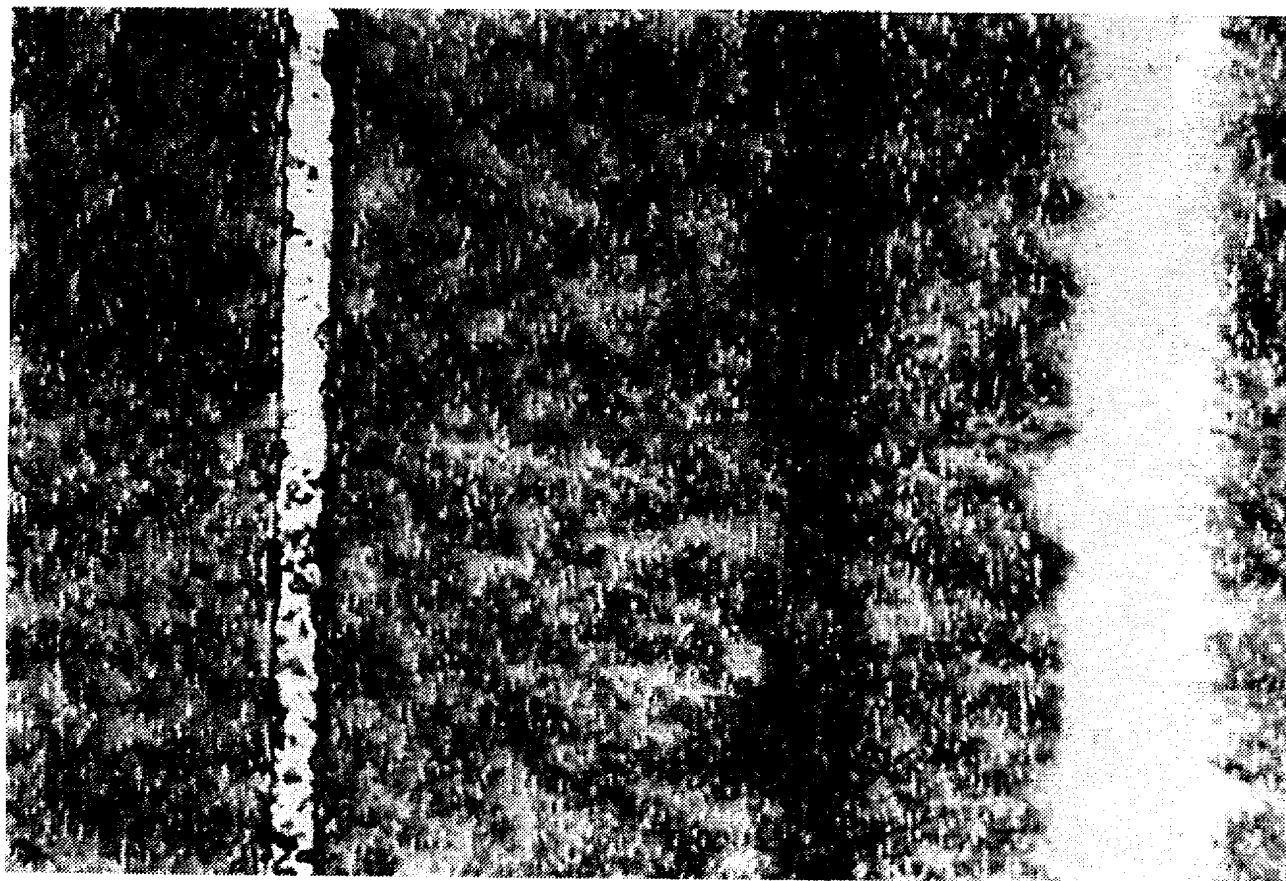




集積型薄膜太陽電池 1

- | | |
|-------------|-----------------|
| 2 : 基板 | 5 : 光吸収層 (p 形) |
| 3 : 金属裏面電極層 | 6 : 界面層 (バッファ層) |
| 4 : 固体潤滑剤層 | 7 : 窓層 (n 形) |

【図 3】

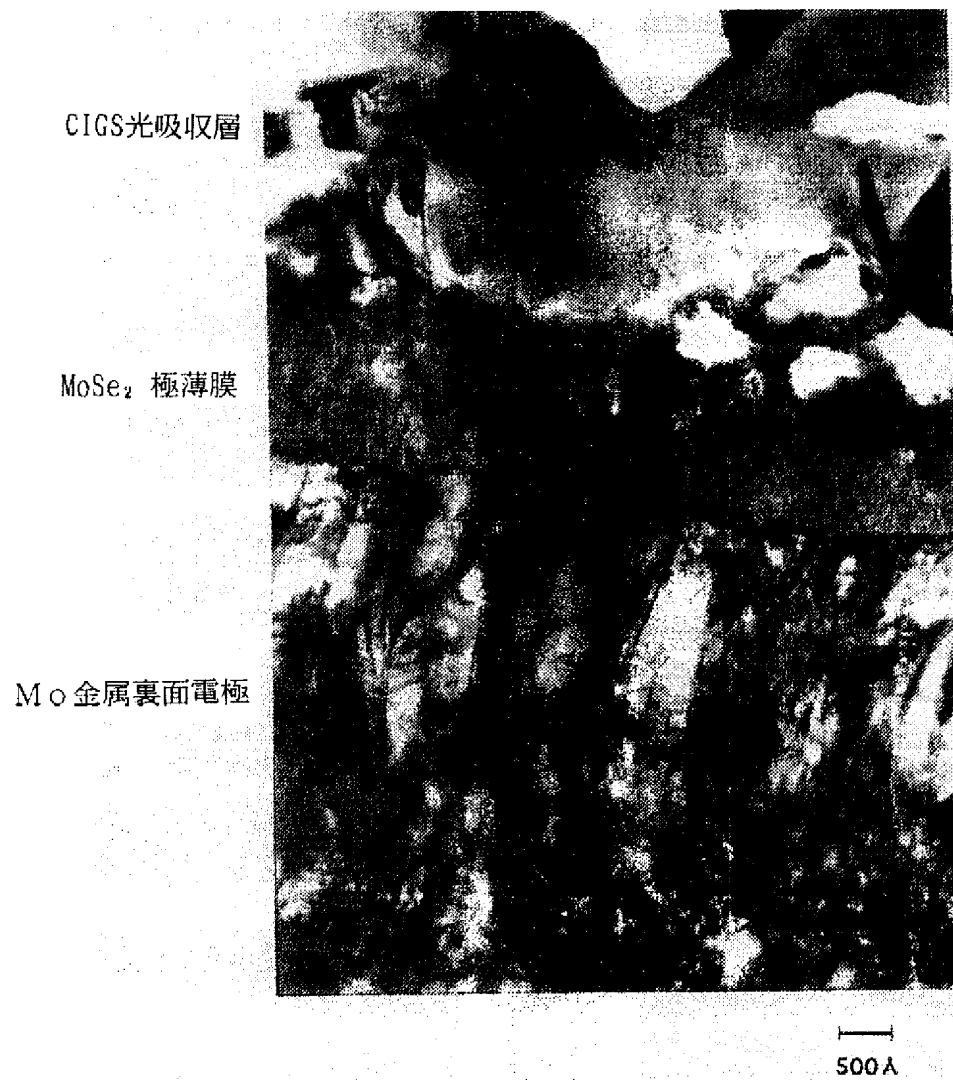


パターンP1

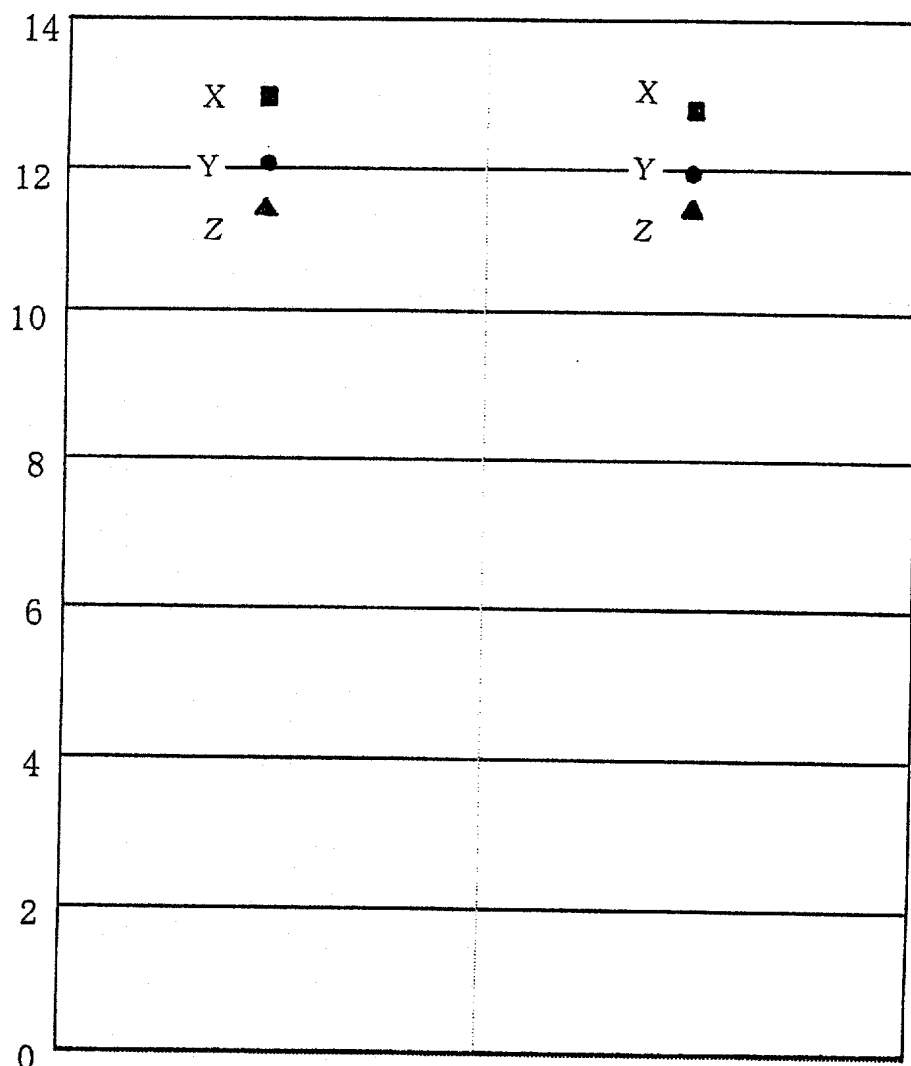
パターンP2

パターンP3

【 図 4 】









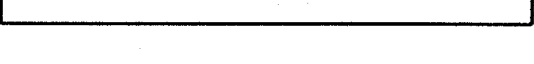
変換効率 [%]



(A) バッファ層製膜前に
パターンP 2を形成

(B) バッファ層製膜後に
パターンP 2を形成

【図 6】

- (a)  基板上に金属裏面電極層を形成
- (b)  パターニング P 1
金属裏面電極層を切断
- (c)  光吸収層の形成
- (d)  バッファ層
の形成
- (e)  パターニング P 2
光吸収層 } の切断
バッファ層 }
- (f)  窓層の形成
- (g)  パターニング P 3
光吸収層 } の切断
バッファ層 }
窓層 }

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 機械的パターニングの際の金属針による基板の損傷を防ぐ。

【解決手段】 基板 2、裏面電極層 3、多元化合物半導体薄膜（光吸収層） 5、透明で高抵抗のバッファ層 6、透明で導電性の窓層 7 の順序で積層した薄膜を個々の単セルに分割し、これを複数直列接続して所定電圧を得るもので、裏面電極層 3 を分割するパターニング P 1 と、光吸収層 5 又はこれとバッファ層 6 を分割するパターニング P 2 と、窓層 7 乃至光吸収層 5 を分割するパターニング P 3 とからなり、前記 P 2 及び P 3 は、各構成薄膜層を金属針で機械的に除去して溝を形成する際、光吸収層形成工程で裏面電極層 3 の表面に副次的にカルコゲン元素との反応で生成した極薄膜層 4 を固体潤滑剤として用いる。

【選択図】 図 1

出願人履歴

0 0 0 1 8 6 9 1 3

19961213

住所変更

東京都港区台場二丁目3番2号

昭和シェル石油株式会社